



(19) RU (11) 2 216 489 (13) C2

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001129228/28, 29.10.2001

(24) Effective date for property rights: 29.10.2001

(46) Date of publication: 20.11.2003

(98) Mail address:

Mail address:  
141070, Moskovskaja obl., g. Korolev, ul.  
Lenina, 4a, OAO RKK "Energija" im.  
S.P.Koroleva, otdel promyshlennoj  
sobstvennosti i innovatik

(71) Applicant:  
Otkrytoe aktsionernoje obshchestvo  
"Raketno-kosmicheskaja korporatsija  
"Energija" im. S.P.Koroleva"

(72) Inventor: Medvedev N.G.,  
Khamits L.I.

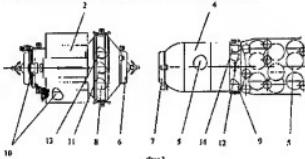
(73) Proprietor:  
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Raketno-kosmicheskaja korporatsija  
"Energija" im. S P Koroleva"

(54) TRANSPORT SPACE SYSTEM AND METHOD OF CONTROL OF SUCH SYSTEM AT INTER-ORBITAL TRANSPORTATION OF CARGOES

(57) Abstract:

**FIELD:** space engineering; transport space system for interorbital cargo traffic.  
**SUBSTANCE:** proposed transport system includes injection unit, transporting part and cargo container. Injection unit is made in form of launch vehicle; transporting part is made in form of recoverable inter-orbital towing-tugs and cargo container is made in form of separate module. Transporting part and cargo container are provided with coupling units, coupling control system, navigation and information exchange system. Transporting part is provided with engine plant with propellant tanks; cargo container has spaces for payload. Method of control of transport system includes delivery of cargo container by means of injection unit to required region, transfer of transporting part to the same region, placing the cargo

container on transporting part and delivery of it to servicing orbit. After injection of cargo container to required region into injection orbit, cargo container is disconnected from injection unit and is placed on transporting part by coupling them in this orbit; then cargo container is delivered to servicing orbit. EFFECT: low cost of system; enhanced reliability; increased mass of payload. 3 cl 3 dwg





(19) RU (11) 2 216 489 (13) C2

(51) МПК<sup>7</sup> B 64 G 1/14

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001129228/28, 29.10.2001

(24) Дата начала действия патента: 29.10.2001

(46) Дата публикации: 20.11.2003

(56) Ссылки: RU 2120397 С1, 20.10.1998. RU 2035358 С1, 20.05.1995. US 4802639 A, 07.02.1989. US 3700193 A, 24.10.1972.

(98) Адрес для переписки:  
141070, Московская обл., г. Королев, ул.  
Ленина, 4а, ОАО РКК "Энергия" им.  
С.П.Королева, отдел промышленной  
собственности и инновации

(71) Заявитель:  
Открытое акционерное общество  
"Ракетно-космическая корпорация "Энергия"  
им. С.П.Королева"

(72) Изобретатель: Медведев Н.Г.,  
Хамиц И.И.

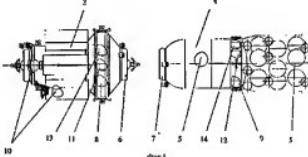
(73) Патентообладатель:  
Открытое акционерное общество  
"Ракетно-космическая корпорация "Энергия"  
им. С.П.Королева"

## (54) ТРАНСПОРТНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И СПОСОБ ЕЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ МЕЖОРБИТАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ГРУЗОВ

(57)

Изобретение относится к космической технике, а именно к транспортным космическим системам, обеспечивающим межорбитальный грузопоток. Транспортная система содержит средство выведения, транспортирующую часть и грузовой контейнер. Средство выведения выполнено в виде ракеты-носителя, транспортирующая часть - в виде многоразового межорбитального боксера, а грузовой контейнер - в виде отдельного модуля. Транспортирующая часть и грузовой контейнер снабжены агрегатами стыковки, системами управления стыковкой, навигации и обмена информацией. Транспортирующая часть снабжена двигательной установкой с топливными баками, а грузовой контейнер имеет объемы для размещения полезного груза. Способ управления транспортной системой включает доставку средством выведения грузового контейнера в заданный район, перевод с орбиты обслуживания транспортирующей части в тот же район, размещение грузового контейнера на

транспортирующей части и доставку его на орбиту обслуживания. После выведения грузового контейнера в заданный район - на орбиту выведения отстыковывают грузовой контейнер от средства выведения, а размещение грузового контейнера на транспортирующей части осуществляют путем их стыковки на данной орбите с последующей доставкой грузового контейнера на орбиту обслуживания. Изобретение позволяет уменьшить стоимость транспортной системы, увеличить надежность, а также увеличить массу полезного груза. 2 с.л. флы, 3 ил.



R U 2 2 1 6 4 8 9 C 2

RU 2 2 1 6 4 8 9 C 2

технике, а именно к транспортным космическим системам, обеспечивающим межорбитальный грузопоток.

Создание автоматического грузового транспортного корабля "Прогресс" обеспечило длительное функционирование орбитальной станции "Мир" путем регулярной доставки на борт станции топлива для двигательных установок, оборудования, аппаратуры, фото-, кино-, магнитных пленок, продуктов и материалов для обеспечения жизнедеятельности экипажей и т.п. Выведение "Прогресса" на орбиту осуществлялось ракетой-носителем, затем корабль пристыковывался к станции, доставленный груз перегружался из грузового отсека, а в освободившийся объем переносилось космонавтами отработавшее оборудование системы жизнеобеспечения; из отсека компонентов топлива корабля "Прогресс" привезенное топливо перекачивалось в топливные емкости станции; был также произведен дополнительный наддув станции воздухом из баллонов корабля.

Корабль "Прогресс" использовался также в качестве боксера для коррекции орбиты станции (В.П.Глушко "Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР", Москва, "Машиностроение", 1987 г., стр. 121-123).

Известна система и способ транспортировки полезного груза на орбиту и возвращения его на Землю с помощью многоразовых воздушно-транспортных систем, например, "Space Shuttle" (патент США 3702688, 14.11.72, МПК?: В 64 G 1/14).

Известна также система и способ выведения полезного груза на орбиту ступеню, содержащим разгонный блок и орбитальный блок с полезной нагрузкой, и возвращения разгонного блока на Землю с помощью орбитального самолета (патент США 3700193, 24.10.72, МПК?: В 64 G, 1/14).

Наиболее близким аналогом является система и способ транспортировки полезного груза с помощью многоразовой авиационно-космической системы (МАКС) (патент РФ 2120397, 20.10.98, МПК?: В 64 G, 1/14). Система содержит независимо действующие летательные аппараты - воздушно-космический самолет (орбитальный) и транспортный самолет, причем воздушно-космический самолет базируется на орбитальной космической станции, а транспортный самолет - на наземном аэродроме.

Способ транспортировки полезного груза на орбиту осуществляют следующим образом. Воздушно-космический самолет, являющийся транспортирующей частью системы, отстыковывают от орбитальной космической станции и выводят в район стыковки его с транспортным самолетом. Транспортный самолет направляют в район стыковки с разгоном и набором высоты. В заданном районе осуществляют стыковку двух летательных аппаратов и во время совместного полета производят обмен полезным грузом для Земли и орбиты, а также в случае необходимости заправляют воздушно-космический (орбитальный) самолет. Далее расстыковывают аппараты и возвращают их - один воздушно-космический

другой (транспортный самолет) - на заданный пункт наземного базирования. При этом может осуществляться поочередная стыковка одного воздушно-космического самолета (орбитального) с несколькими транспортными самолетами и наоборот.

Недостатками аналогов является их высокая стоимость.

Задачей изобретения является уменьшение стоимости обеспечения орбитального грузопотока, исключения ограничения по полетам и стыковкам в атмосфере (погодные ограничения), исключения различных по типу систем стыковки на ВКС, а следовательно, увеличение надежности, увеличение массы полезного груза за счет исключения необходимости устройств, обеспечивающих атмосферный полет (крылья, рули и т. п.), теплозащиты.

Задача достигается тем, что транспортная космическая система обеспечения межорбитального грузопотока содержит ракету-носитель, транспортирующую часть, грузовой контейнер. Транспортирующая часть в виде межорбитального многоразового боксера и грузовой контейнер выполнены в виде отдельных модулей, имеющих соответствующие агрегаты стыковки между собой, систему управления стыковки, систему навигации, систему обмена информацией. Транспортирующая часть снабжена двигательной установкой с топливными баками, а грузовой контейнер имеет объемы для размещения полезного груза.

Задача достигается также тем, что в способе управления транспортной космической системой обеспечения межорбитального грузопотока, включающем доставку ракетой-носителем грузового контейнера на орбиту выведения, отделение его от ракеты-носителя, доставку грузового контейнера на орбиту обслуживания с последующей разгрузкой или загрузкой грузового контейнера, после отделения грузового контейнера от ракеты-носителя производят сближение и стыковку с грузовым контейнером ранее доставленной на орбиту выведения другой ракетой-носителем транспортирующей части в виде межорбитального многоразового боксера, осуществляют доставку грузового контейнера на орбиту обслуживания, и после разгрузки или загрузки этого контейнера осуществляют его возврат с помощью транспортирующей части в виде межорбитального многоразового боксера на орбиту выведения, отстыковывая ее от грузового контейнера, оставшегося на орбите выведения для последующего повторения вышеупомянутого цикла.

Предложенное техническое решение представлено на следующих чертежах:

- фиг.1 - транспортирующая часть и грузовой контейнер;
- фиг.2 - средство выведения - ракета-носитель с грузовым контейнером;
- фиг.3 - схема обеспечения грузопотока,

где

- 1 - ракета-носитель;
- 2 - транспортирующая часть в виде межорбитального многоразового боксера (ТЧ);
- 3 - космическая станция (КС);

- 5 - объем для полезного груза;  
 6 - агрегат стыковки транспортирующей части;  
 7 - агрегат стыковки грузового контейнера;  
 8 - система управления стыковкой транспортирующей части;  
 9 - система управления стыковкой грузового контейнера;  
 10 - двигательная установка транспортирующей части с топливными баками;  
 11 - система навигации транспортирующей части;  
 12 - система навигации грузового контейнера;  
 13 - система обмена информацией транспортирующей части;  
 14 - система обмена информацией грузового контейнера.

Транспортная часть в виде межорбитального многоразового буксира 2 содержит агрегат стыковки транспортирующей части 6, систему управления стыковкой 8, двигательную установку с топливными баками 10 (возможно наличие системы дозаправки), систему навигации 11 и систему обмена информацией 13.

Грузовой контейнер 4 имеет объем для полезного груза 5, агрегат стыковки грузового контейнера 7, систему управления стыковкой 9, систему навигации 12 и систему обмена информацией 14.

Изобретение функционирует следующим образом. Покажем это на примере режима доставки и/или удаления грузов для международной космической станции (МКС).

Транспортирующая часть в виде межорбитального многоразового буксира 2 базируется на космической станции 3. С помощью ракеты-носителя 1 на околосолнечную орбиту выведения доставляется грузовой контейнер 4 с грузами для МКС (оборудование, продукты для космонавтов и т.п.). ТЧ 2 отстыковывается от КС 3 и переходит в заданный район на орбиту выведения, сближается и стыкуется с ГК 4. Далее данная состыкованная система переходит на орбиту обслуживания и стыкуется с КС 3.

После перегрузки привезенного полезного груза осуществляются загрузка грузового контейнера 4, например, отходами и транспортирующая часть в виде межорбитального многоразового буксира 2 вместе с грузовым контейнером 4 отстыковываются от орбитальной космической станции 3. После выдачи тормозного импульса двигательной установкой транспортирующей части с топливными баками 10 ТЧ 2 переходит на более низкую орбиту, ориентируя грузовой контейнер 4 с отходами, осуществляет его закрутку и отделяется от него.

Возможно оснащение грузового контейнера 4 ускорителем, например, твердотопливным, который выдает импульс на заполнение грузового контейнера 4 в режиме закрутки. После отделения грузового контейнера 4 от ТЧ 2 при необходимости возможна стабилизация контейнера собственными средствами.

ТЧ 2, переходя на более низкую орбиту, сближается с очередным грузовым

Дальнейшее сближение осуществляется одно- и двухимпульсными маневрами двигательной установки транспортирующей части с топливными баками 9 по командам ее системы управления стыковкой 8, исходя из информации о векторах состояния ТЧ 2 и грузового контейнера 4, вычисленных по информации систем навигации 11, 12, которые находятся как на ТЧ 2, так и на грузовом контейнере 4. Импульс коррекции выдается, например, двигателями прицеливания и ориентации ТЧ 2, которые на нем могут быть установлены.

Автономное сближение обеспечивается по алгоритмам системы управления стыковкой 8 и/или 9.

Автономное сближение заканчивается прицеливанием ТЧ 2 и стыковкой агрегатами стыковки транспортирующей части 6 с агрегатами стыковки грузового контейнера 7.

При необходимости ТЧ 2 делает облет ГК 4 и после этого стыкуется с ГК 4.

Для автономного сближения используется, например, аппаратура "Курс ММ" или лазерная система сближения, при этом на ГК 4 могут быть установлены лазерные световозвратчики.

Перед стыковкой датчики угловых скоростей измеряют собственные угловые скорости нового грузового контейнера и выдают информацию на бортовую ЦВМ, которая формирует команду на двигательную установку для гашения угловых скоростей грузового контейнера и его стабилизации. Состыкованная система ТЧ 2 и ГК 4 средствами ТЧ 2 переходит на орбиту обслуживания и стыкуется с КС 3.

То, использование ТЧММБ 2 позволяет многократно одними и теми же средствами доставлять на КС 3 расходуемые материалы, элементы и блоки для бортовых систем и целевого оборудования; дозаправлять КС 3 топливом; выполнять динамические операции в составе КС 3; эвакуировать отходы и выработавшую свой ресурс аппаратуру.

Создание вышеописанной системы и способа обеспечения грузозапотока на орбиту функционирования является экономически эффективным. Срок окупаемости составит 1-1,5 года.

#### Формула изобретения:

1. Транспортная космическая система обеспечения межорбитального грузозапотока, содержащая средство выведения, транспортирующую часть, грузовой контейнер, отличающаяся тем, что средство выведения выполнено в виде ракеты-носителя, транспортирующая часть - в виде многоразового межорбитального буксира, а грузовой контейнер - в виде отдельного модуля, причем многоразовый межорбитальный буксир и грузовой контейнер снабжены агрегатами стыковки, системами управления стыковкой, навигации и обмена информацией, кроме того, транспортирующая часть в виде многоразового межорбитального буксира снабжена двигателевой установкой с топливными баками, а грузовой контейнер имеет объемы для размещения полезного груза.
2. Способ управления транспортной космической системой обеспечения межорбитального грузозапотока, включающий доставку средством выведения грузового

орбиты обслуживания транспортирующей части в тот же район, размещение грузового контейнера на транспортирующей части и доставку его на орбиту обслуживания, отличающаяся тем, что после выведения грузового контейнера в заданный район - на

контейнер от средства выведения, а размещение грузового контейнера на транспортирующей части осуществляют путем их стыковки на данной орбите с последующей доставкой грузового контейнера на орбиту обслуживания.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

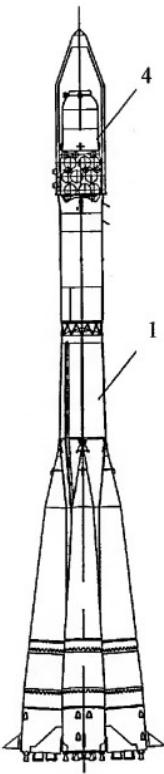
55

60

R U   2 2 1 6 4 8 9   C 2

R U   2 2 1 6 4 8 9   C 2

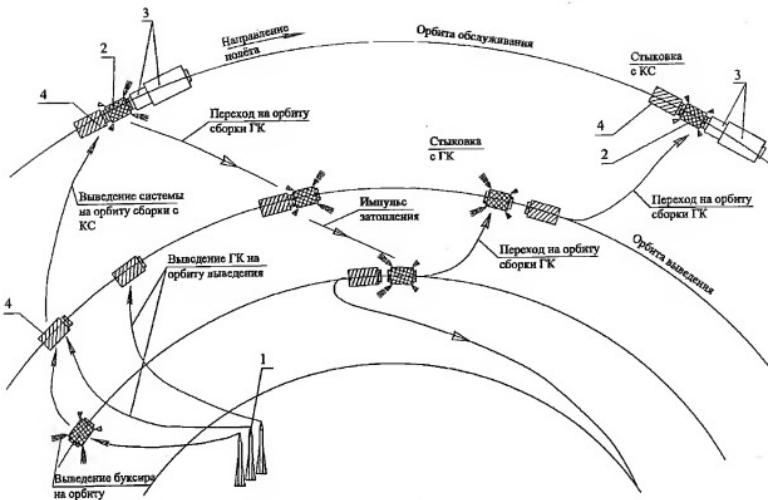
R U 2 2 1 6 4 8 9 C 2



Фиг.2

R U 2 2 1 6 4 8 9 C 2

RU 2216489 C2



Фиг.3

RU 2216489 C2